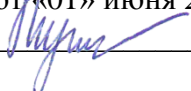
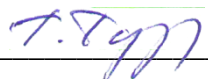


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 11 от «01» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основы современного катализа**


Б1.В.1.ДВ.04.01 вариативная часть, дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность).  
04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Физическая химия  
Физическая химия с углубленным изучением английского языка

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  доцент, к.х.н., доцент	 / Ю.Н. Биглова
---	---

Для приема: 2018 г.

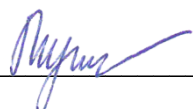
Уфа 2018 г.

Составитель: Ю.Н. Биглова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от «01» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	
	математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	
	основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Умения	выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	
	решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	

	выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	
	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	
	навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы современного катализа» относится к вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7-ем- и 8-ом семестрах.

Цели изучения дисциплины: формирование у студентов современных представлений о роли катализатора в современной промышленности, механизме и кинетике каталитических процессов, овладение знаниями, умениями и навыками теоретических и экспериментальных исследований каталитических процессов.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия». Для усвоения курса «Основы современного катализа» требуется владение операциями дифференцирования (в том числе с частными производными), интегрирования, методами решения простых обыкновенных дифференциальных уравнений. Студент должен иметь представление о строении вещества, квантовой химии, фазовых переходах и общих закономерностях химических процессов.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин

	Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента

Второй этап (уровень)	Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)



Первый этап (уровень)	Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Не может привести примеры использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения	Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения
	Знать основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных разделов смежных с химией естественнонаучных дисциплин, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных разделов смежных с химией естественнонаучных дисциплин, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей этих областей знания	Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения
Второй этап (уровень)	Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естественнонаучных дисциплин
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнона-	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисци-	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопро-

		дисциплин	учных дисциплин	плин	сам базовых математических и естественнонаучных дисциплин
--	--	-----------	-----------------	------	---

ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	Фрагментарные представления о методах работы в лаборатории	Неполные представления об основных приемах и методах работы в лаборатории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	Сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.
Второй этап (уровень)	Уметь выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Фрагментарное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам, но отдельные операции вызывают затруднения	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Фрагментарное владение навыками работы на стандартном оборудовании	Владение навыками работы на стандартном оборудовании	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Успешное и систематическое владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам

ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, допускает отдельные ошибки.	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями

Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
-----------------------	--	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины, для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
2-й этап Умения	выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем про-	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, твор-

	цессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	решении профессиональных задач	ческое задание (презентация, доклад, реферат)
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
3-й этап Владения навыками	навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 Владением основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией	ОПК-3 Способностью применять знания в области естественнонаучных дисциплин	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабора-

	гией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	плин (математики, физики, биологии) при решении задач профессиональной деятельности	торной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК-1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)
	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы, творческое задание (презентация, доклад, реферат)

### Устный индивидуальный опрос

Устный индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

Студент излагает содержание вопроса изученной темы.

#### Вопросы к устному индивидуальному опросу

Явление катализа. Виды кинетических уравнений для различных типов реакторов. Зависимость скоростей химических реакций от температуры. Применение термодинамики в теории активированного комплекса. Стадийный и слитный механизмы в катализе. Автокаталитические реакции. Кинетика простых типов автокаталитических реакций. Автокаталитическое формирование активного катализатора в ходе гомогенной реакции. Использование квантово-химических методов для оценки реакционной способности веществ. Концепция ароматичности переходного состояния (предсказание относительной активности катализаторов  $\text{AlH}_3$ ;  $\text{BH}_3$ ;  $\text{TiH}_3$  в реакции олиго- и полимеризации этилена). Влияние термодинамических и кинетических параметров промежуточных стадий на кинетику каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Взаимосвязь между кинетическими и термодинамическими параметрами в кислотно-основном катализе. Каталитический закон Бренстеда. Сходство и отличия с гомогенными процессами. Виды и параметры, характеризующие адсорбцию. Изотерма Ленгмюра. Основные недостатки. Адсорбция на неоднородной поверхности. Кинетические модели гетерогеннокатализируемых реакций. Основные стадии гетерогенного процесса. Двухстадийные кинетические модели в гетерогенном катализе.

Критерии и методика оценивания:

- 5 баллов выставляется студенту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;
- 4 балла выставляется студенту, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;
- 3 балла выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

### Тестирование

### Задание №1

Современная формулировка катализа была дана:

1. Боресков Г.К.
2. Берцелиус Я.
3. Оствальд В.
4. Фарадей М.

### Задание №2

Что не относится к основным принципам катализа:

1. Катализатор по своему действию селективен
2. Скорость каталитической реакции пропорциональна концентрации катализатора
3. Катализатор образует с реагирующими веществами промежуточный комплекс
4. Катализатор влияет на термодинамические характеристики катализируемой реакции

### Задание №3

Процесс переработки нефтепродуктов в результате термического и каталитического расщепления молекул, при котором образуются углеводороды с меньшим числом атомов называется:

1. Риформинг
2. Крекинг
3. Гидроочистка
4. Гидрообессеривание

### Задание №4

К природными гомогенным процессам относится:

1. Расщепление молекул углеводородов катализатором
2. Окисление различных органических веществ в природных водах
3. Взаимодействие поверхностного твердого раствора на кристаллической поверхности
4. Мутаротация глюкозы в присутствии кислот

### Задание №5

Процессы, не протекающие на поверхности раздела фаз:

1. взаимодействие тонкого аморфного слоя поверхности с газообразными молекулами;
2. взаимодействие двух адсорбированных молекул между собой
3. взаимодействие отдельных атомов, адсорбированных на поверхности, с газообразными молекулами
4. взаимодействие парафинов с олефинами в присутствии  $\text{BF}_3$  и  $\text{HF}$

### Задание №6

Процесс крекинга был разработан:

1. Шухов В.Г.
2. Циглер К.
3. Габер Ф.
4. Гудри Ю.

### Задание №7

Отличие катализатора от инициатора:

1. Одно и то же
2. Не расходуется в процессе реакции
3. Изменение скорости химической реакции
4. Используют в малых количествах



#### Задание №8

Основной метод получения катализаторов:

1. Метод выщелачивания сплава
2. Осаждение - соосаждение
3. Метод пропитки
4. Метод прокаливания

#### Задание №9

Алюмосиликатные катализаторы крекинга были разработаны:

1. Шухов В.Г.
2. Циглер К.
3. Габер Ф.
4. Гудри Ю.

#### Задание №10

Свойство катализатора, показывающее его производительность, характеризующее то, сколько реагента может превратиться на катализаторе в единицу времени

1. Активность
2. Селективность
3. Стабильность
4. Избирательность

Критерии и методика оценивания:

Один тестовый вопрос (15 вопросов).

- 1 балл выставляется студенту, если ответ правильный;
- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

### **Защита лабораторной работы**

Проводится в форме устного опроса после выполнения работы.

Темы лабораторных работ

Зависимость скоростей химических реакций от температуры. Интерпретация Аррениуса и Вант-Гоффа.

Кинетика простых типов автокаталитических реакций.

Каталитический закон Бренстеда.

Влияние термодинамических и кинетических параметров промежуточных стадий на кинетику каталитических реакций.

Критерии и методика оценивания:

- 0 баллов выставляется студенту, если он не владеет содержанием практической работы;
- 1 балл выставляется студенту, если он частично владеет содержанием практической работы;
- 3 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, но не может объяснить полученные результаты;
- 5 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, может объяснить полученные результаты.

### **Творческое задание (презентация, доклад, реферат)**

Выполняется по результатам изучения темы дисциплины с целью дополнения практического материала.

#### Примеры тем рефератов

Промоторы и каталитические яды (ингибиторы).

Нуклеофильный катализ

Электрофильный катализ

Фотокатализ

Электрокатализ

Межфазный катализ

Мембранный катализ

Мицеллярный катализ

Катализ на изолированных атомах

Полифункциональные катализаторы

Бифункциональный гетерогенный катализ

Катализ цеолитами

Биохимический катализ

Стереоспецифический катализ

Критерии и методика оценивания:

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями работа (презентация, доклад) оценивается преподавателем по следующим критериям:

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников);
- логичность подачи материала, грамотность автора;
- соответствие работы всем стандартным требованиям к оформлению;
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей.
- 0 баллов выставляется студенту, если работа не соответствует критериям;
- 5 балл выставляется студенту, если работа частично соответствует критериям;
- 10 балла выставляется студенту, если работа соответствует критериям, но отсутствует логичность изложения информации;
- 15 балла выставляется студенту, если работа полностью соответствует критериям.

#### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

#### Типовые материалы к экзамену

1. Становление катализа как науки
2. Катализ и научно-технический прогресс
3. Современное определение катализа
4. Возбуждение химических реакций
5. Изменение скорости химических реакций
6. Промежуточные соединения в катализе.
7. Катализаторы и инициаторы
8. Катализ и равновесие
9. Понятие об активном центре катализатора
10. Классификация катализаторов
11. Классификация каталитических процессов
12. Каталитическая активность и способы ее выражения
13. Селективность катализаторов
14. Стабильность катализаторов и причины дезактивации
15. Стадии каталитической реакции
16. Неоднородность поверхности катализатора

17. Методы получения катализаторов
18. Кинетика гомогенных химических реакций
19. Кислотно-основной катализ
20. Автокаталитические реакции
21. Ферментативный катализ
22. Кинетика гетерогенно катализируемых реакций
23. Сходство и отличия с гомогенными процессами
24. Отравление катализатора
25. Модели гетерогенно-каталитических реакций
26. Каталитический крекинг
27. Каталитический риформинг нефти
28. Металлокомплексный катализ

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.

Образец экзаменационного билета

## **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Химический факультет  
04.03.01. Химия  
Дисциплина Основы современного катализа

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Возбуждение химических реакций
2. Кинетика гетерогенно катализируемых реакций

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература**

1. Кинетика и механизм каталитических процессов [Электронный ресурс]: конспект лекций. Ч.1 / Башкирский государственный университет; сост. Ю.Н. Биглова.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2018 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ  
[URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Biglova\\_sost\\_Kinetika\\_1\\_kons\\_lek\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Biglova_sost_Kinetika_1_kons_lek_2018.pdf)
2. Кинетика и механизм каталитических процессов [Электронный ресурс]: конспект лекций. Ч.1 / Башкирский государственный университет; сост. Ю.Н. Биглова.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2018 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ  
[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Biglova\\_sost\\_Kinetika\\_2\\_kons%20lek\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Biglova_sost_Kinetika_2_kons%20lek_2018.pdf)
3. Талипов, Р.Ф. Реакция Принса. Развитие представлений о механизме реакции. [Электронный ресурс] : монография / Р.Ф. Талипов, И.В. Вакулин, О.Ю. Купова .— Германия : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .—  
[URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Talipof\\_i\\_dr\\_Reakciya\\_Prinsa\\_Monogr\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Talipof_i_dr_Reakciya_Prinsa_Monogr_2013.pdf)

##### **Дополнительная литература**

4. Романовский Б.В. Основы катализа. М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2014, 175 с.
5. Еремин В.В. Основы физической химии. М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2014, 585 с.
6. Темкин О.Н. Кинетические аспекты гомогенного металлокомплексного катализа. М.: ИКЦ «Академкнига», 2008, 918 с.
7. Булидорова Г.Б. Электрохимия и химическая кинетика. Учебное пособие. Казань: Изд-во КНИТУ, 2014, 371 с.
8. Физическая химия (Под ред. Краснова К.С.). В 2 кн. Кн 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. М.: Высш. шк., 2001, 319 с.
9. Бремер Г., Вендландт К.-П. Введение в гетерогенный катализ. М.: Мир, 1981, 160 с.
10. Безденежных А.А. Инженерные методы составления уравнений скоростей реакций и расчета кинетических констант. Л: Химия, 1973, 256 с.
11. Семиохин И.А., Страхов Б.В., Осипов А.И. Кинетика химических реакций: Учеб. пособие. М: Изд-во МГУ, 1995, 351 с.
12. Панченков Г.М., Лебедев В.Л. Химическая кинетика и катализ. Учебное пособие для ву-

- зов. 3-е изд. испр. и доп. М., Химия, 1985, 592 с.
13. Байрамов, В.М. Основы химической кинетики и катализа: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Центр «Академия», 2003, 256 с.
  14. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М: Академкнига, 2004, 679 с.
  15. Накамура А., Цуцуи М. Принципы и применение гомогенного катализа. М.: Мир, 1983, 232 с.
  16. Farrauto R.J., Bartholomew C.H., Fundamentals of Industrial Catalytic Processes. Blackie Acad.&Profes., 1997, 754 p.
  17. Balzani V. Electron Transfer in Chemistry (1–5 vol.), Wiley-VCH, Weinheim, 2001.
  18. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика: научное издание. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2010, 504 с.
  19. Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов. М.: Техника, 2004, 399 с.
  20. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986, 303 с.
  21. Сокольский Д.В., Друзь В.А. Введение в теорию гетерогенного катализа. М: Высшая школа, 1981, 915с.
  22. Rothenberg G. Catalysis: Concepts and Green Applications. WILEY-VCH Verlag, 2008, 275 p.

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p align="center"><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета)</p> <p><b>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 101 (корпус химического факультета), лаборатория № 120 (корпус химического факультета)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета),</p>	<p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Лаборатория № 101</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, аквадистиллятор ДЭ-4, кондуктометры, модуль “Термостат”, модуль “Универсальный контроллер”, холодильник ATLANT MXM 2835-90, поляриметр круговой</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>

<p>аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус химического факультета).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (корпус института права), читальный зал № 7 (гу-</p>	<p>СМ-3, термостаты -3 шт., сесы аналитические Ohaus PA-64 С (65 г/0,0001 г), кондуктометр АНИОН 7020, весы технические, персональный компьютер Pentium 4, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц, кювета 100мм для поляриметра СМ-3 – 3 шт.</p> <p><b>Лаборатория № 120</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, термостаты – 2шт., модуль “Электрохимия”, модуль “Универсальный контроллер”, модуль “Термохимический анализ”, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"СQ 100 ei (моноблок)</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 004</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 005</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC</p>	
--	--	--

<p>манитарный корпус), лаборатория № 418 (корпус химического факультета)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 416 (корпус химического факультета).</p>	<p>2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Лаборатория № 418</b>  Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внеш.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p><b>Лаборатория № 416</b>  Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu Lifeboок F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7НВ+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
---	--	--



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Основы современного катализа**

на 7,8 семестр  
очная

Вид работы	Объем дисциплины
	очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5 ЗЕТ / 180 часов
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	63,2
лекций	32
практических / семинарских	-
лабораторных	32
Других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	91
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма контроля:  
Экзамен 8 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		всего	ЛК	ФК Р	ЛР	СРС				Контроль
7 семестр										
1	<b>Введение.</b> Цель и задачи курса. Основные понятия химической кинетики. Явление катализа. Виды кинетических уравнений для различных типов реакторов.		4	-	-	1	-	[1-7, 9, 10]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	
2	<b>Теории химической кинетики.</b> Зависимость скоростей химических реакций от температуры. Применение термодинамики в теории активированного комплекса. Стадийный и слитный механизмы в катализе. Автокаталитические реакции. Кинетика простых типов автокаталитических реакций. Автокаталитическое формирование активного катализатора в ходе гомогенной реакции. Использование квантово-химических методов для оценки реакционной способ-		8	-	-	1	-	[9, 10, 11]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	

	ности веществ. Концепция ароматичности переходного состояния (предсказание относительной активности катализаторов $\text{AlH}_3$ ; $\text{BH}_3$ ; $\text{TiH}_3$ в реакции олиго- и полимеризации этилена).									
3	<b>Использование взаимосвязи термодинамических и кинетических параметров при исследовании механизмов каталитических реакции.</b> Влияние термодинамических и кинетических параметров промежуточных стадий на кинетику каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Взаимосвязь между кинетическими и термодинамическими параметрами в кислотно-основном катализе. Каталитический закон Бренстеда.		10	-	-	1	-	[1-3, 6, 8]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	
4	<b>Кинетика гетерогенно катализируемых реакций.</b> Сходство и отличия с гомогенными процессами. Виды и параметры, характеризующие адсорбцию. Изотерма Ленгмюра. Основные недостатки. Адсорбция на неоднородной поверхности. Кинетические модели гетерогенно-катализируемых реакций. Ос-		10	-	-	1	-	[1-7, 9, 10]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	

	новные стадии гетерогенного процесса. Двухстадийные кинетические модели в гетерогенном катализе. Растворы									
5	Основные понятия химической кинетики. Явление катализа. Виды кинетических уравнений для различных типов реакторов.		-	-	8	20	7	[1-7, 9, 10]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	Тестирование, устный индивидуальный опрос, лабораторная работа, реферат
6	Зависимость скоростей химических реакций от температуры. Применение термодинамики в теории активированного комплекса. Стадийный и слитный механизмы в катализе. Автокаталитические реакции. Кинетика простых типов автокаталитических реакций. Автокаталитическое формирование активного катализатора в ходе гомогенной реакции. Использование квантово-химических методов для оценки реакционной способности веществ. Концепция ароматичности переходного состояния (предсказание относительной активности катализаторов $AlH_3$ ; $BH_3$ ; $TiH_3$ в реакции олиго- и полимеризации этилена).		-	-	8	20	7	[9, 10, 11]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	Тестирование, устный индивидуальный опрос, лабораторная работа, реферат
7	Влияние термодинамических и кинетических параметров про-		-	-	8	20	5	[1-3, 6, 8]	Самостоятельное изучение рекомен-	Тестирование, устный индиви-

	межуточных стадий на кинетику каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Взаимосвязь между кинетическими и термодинамическими параметрами в кислотно-основном катализе. Каталитический закон Бренстеда.								дуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	дуальный опрос, лабораторная работа, реферат
8	Сходство и отличия с гомогенными процессами. Виды и параметры, характеризующие адсорбцию. Изотерма Ленгмюра. Основные недостатки. Адсорбция на неоднородной поверхности. Кинетические модели гетерогеннокатализируемых реакций. Основные стадии гетерогенного процесса. Двухстадийные кинетические модели в гетерогенном катализе. Растворы		-	1,2	6	27	6,8	[1-7, 9, 10]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-источников.	Тестирование, устный индивидуальный опрос, лабораторная работа, реферат
	Итого		32	1,2	30	91	25,8			

**Рейтинг – план дисциплины**

Основы современного катализа  
 Направление подготовки 04.03.01 «Химия»  
 Курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Устный индивидуальный опрос	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита реферата	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей в научных журналах	5	1	0	5
2. Участие в студенческой конференции	5	1	0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-13	0
2. Посещение практических занятий			-13	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен	30	1	0	30